

垣根仕立てブドウ自動収穫マニピュレータの アプローチ制御プログラムの開発

環境資源学専攻 生物生産工学講座 作物生産システム工学 時本怜於

1. はじめに

農業従事者の高齢化・減少から日本では果樹栽培における収穫作業の機械化が望まれている。本研究では、ブドウの認識、収穫動作を自律的に行うロボット制御の改良を目的とする。最も収穫が容易な品種である甲州三尺のみを対象とした制御プログラム(藤本, 2016)を発展させ、収穫適応品種の拡大を目指す。

2. マニピュレータの制御方法

市販のマニピュレータ先端に鉗式エンドエフェクタを装着したロボットを供試し、制御プログラムを検討した。マニピュレータは垂直多関節系, 6自由度のものを供試した。移動目標である切断位置はブドウの穂梗中心部分とし, その3次元座標は画像認識によって取得する。マニピュレータの目標作業領域は, ブドウの着果位置から地上高 700~1100mm, 横方向 500mm, 奥行方向 100mm と設定し, この領域において3秒以内(画像処理 0.1秒を含む)での収穫を目標とした。ブドウ正面から直進して収穫するという従来の制御ではエンドエフェクタが果房に干渉する可能性が高く収穫適応品種が限定されるため, ブドウの穂梗に対してそれぞれの伸長方向の角度に対応したエンドエフェクタの角度設定を行い上方から収穫を行う制御に変更した。

3. 室内収穫試験

1) 方法 エンドエフェクタの角度を3水準に設定して, それぞれの角度設定での収穫成功率, 収穫時間を計測した。収穫目標品種は甲州三尺の次に収穫しやすいバッファローを対象として設定した。画像処理との組み合わせは行わず, 事前にマニピュレータの3次元座標測定機能で計測した収穫目標座標に対して動作検証を行った。

2) 結果・考察 XZ平面でのエンドエフェクタの角度を $\theta_{xz}=115^\circ$ に設定した時, 収穫成功率が 93.3%(14/15)と最も高くなった。この角度設定の際の平均収穫時間は 2.401[s]であり目標作業時間内での収穫は 100%可能であった。

4. 目標作業領域間の収穫試験

1) 方法 XZ平面でのエンドエフェクタの角度を $\theta_{xz}=115^\circ$ に設定した時, 目標作業領域での収穫が可能か試験を行った。目標作業領域に対して, 50mmごとに目標座標(299点)を設定し, 目標座標で収穫が可能か, またその時間を計測した。

2) 結果・考察 全収穫目標 297点にたいして移動成功率は 91.9%(273/297)であった。また移動できた座標の中での目標収穫時間内での収穫率は 99.0%であり, 移動可能なほとんどの座標で目標時間内での収穫が可能であることがわかった。

5. 摘要

本研究では, 醸造用ブドウ自動収穫機械の開発として, バッファローを対象としてマニピュレータの制御の検討を行った。結果, 本研究で供試したマニピュレータでは目標作業領域に点在しているブドウは目標作業時間内にほとんど収穫可能であった。